PART2 理想気体 2

目標 理想気体の性質をつかみましょう。

Chapter1　理想気体2

ボイル・シャルルの法則

一定量の気体の場合，気体の**体積** V **は圧力** p **に反比例**し，**絶対温度** T **に比例**する。

（ p：圧力[Pa]　V：体積[m^3]　T：温度[K]　）

状態方程式

理想気体の場合，つねに

（ p：圧力[Pa]　V：体積[m^3]　n：物質量[mol]
R：気体定数[J/(mol・K)]　T：温度[K]　）
が成り立つ。これを**状態方程式**という。

【注】

1mol の理想気体の体積は，標準状態では，気体の種類によらず $2.24\times10^{-2}\mathrm{m^3/mol}$ なので，

$\dfrac{pV}{T}$ の値を計算してみると

$$\frac{pV}{T}=\frac{(1.013\times10^5)\times(2.24\times10^{-2})}{273}\fallingdotseq 8.31$$

という定数になる。これを R とおき，**気体定数**と呼ぶ。n [mol] の場合，同じ状態では体積は n 倍となるので

$$\frac{pV}{T}=R\times n \qquad よって \qquad pV=nRT$$

重要
引き続き，理想気体の性質について学びます。特に重要なのは**状態方程式**です。

重要
ボイル・シャルルの法則
$\dfrac{pV}{T}$ ＝一定

重要
状態方程式
$pV=nRT$

知っておこう
物質の量は **mol** で考える。

覚えておこう
気体定数：
$R\fallingdotseq 8.31$ J/(mol・K)

覚えておこう
標準状態とは
273K（＝0℃）
1.013×10^5Pa
(＝1 気圧)
の状態のこと。

まとめ

ボイル・シャルルの法則：$\dfrac{pV}{T} = $ 一定

状態方程式：$pV = nRT$

Chapter2　演習問題

問１　圧力 2.0×10^5 Pa，27℃の一定量の理想気体を，圧力 1.0×10^5 Pa，207℃にするとき，気体の体積は，はじめの何倍になるか。

問２　圧力 1.66×10^5 Pa，温度 300 K，1.0 mol の理想気体の体積はいくらか。ただし, 気体定数を 8.3 J/(mol･K) とする。

< Note >

第7講 PART2 確認問題

問 1 次の問いに答えよ。

(1) 圧力 1.0×10^5 Pa，温度 27 ℃において体積が 3.0 m^3 の気体がある。この気体の圧力を 3.0×10^5 Pa, 温度 177 ℃にしたとき，体積はいくらになるか。最も適当なものを，①〜④のうちから一つ選べ。

① 0.50 m^3　　② 1.0 m^3

③ 1.5 m^3　　④ 4.5 m^3

(2) 圧力 2.0×10^5 Pa，温度 27 ℃において体積が 2.49 m^3 の気体がある。この気体の物質量はいくらか。ただし，気体定数を 8.3 J/(mol·K) とする。最も適当なものを，①〜④のうちから一つ選べ。

① 1.0×10^2 mol　　② 2.0×10^2 mol

③ 3.0×10^2 mol　　④ 4.0×10^2 mol

< Note >

第７講　熱力学

PART1　理想気体1

問１　6.0Pa

問２　1.0×10^{5} Pa

問３　1.4 倍

PART2　理想気体2

問１　3.2 倍

問２　1.5×10^{-2}[m^{3}]

PART3　1モルとは

問１　1.2×10^{24} 個

問２　6.0g

問３　5.6×10^{-3}[m^{3}]

PART4　気体分子のエネルギー

問１　1.5 倍

問２　2.0 倍

問３　1.0 倍

PART5　内部エネルギー

問１　２倍

問２　1.5×10^{4}J

PART6　気体と仕事

問１　6.0×10^{5}J

問２　4.0×10^{5}J

PART7　熱力学第1法則

問１　4.0×10^5J

問２　6.0×10^5J

問３　1.0×10^6J

PART8　モル比熱

問１　2.5×10^3J

問２　4.2×10^3J

PART9　定積変化と定圧変化

問１　B→C

問２　A→B　B→C

問３　A→B　B→C

PART10　等温変化と断熱変化

問１　A→B　B→C

問２　A→B

問３　B→C

PART11　熱サイクルと熱効率

問１　$\frac{3}{2}p_0V_0$

問２　$-\frac{5}{2}p_0V_0$

問３　$1-\frac{5p_0V_0}{3p_0V_0+2Q_0}$

第 7 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　③

解説：

ボイル・シャルルの法則 $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$ より

$$\frac{1.0\times10^5\cdot3.0}{27+273}=\frac{3.0\times10^5\cdot V_2}{177+273}$$

これを解いて　$V_2=1.5$ [m^3]

(2)　②

解説：

状態方程式 $pV=nRT$ より

$2.0\times10^5\cdot2.49=n\cdot8.3\cdot(27+273)$

これを解いて　$n=2.0\times10^2$ [mol]